

La preapertura en la Bolsa de Madrid: discusión teórica y evidencia empírica

Sandro Brusco • Mikel Tapia Torres¹
Universidad Carlos III de Madrid

En este trabajo, en primer lugar, mostramos la evidencia teórica y empírica sobre el periodo de preapertura de los mercados bursátiles. Además contrastamos los resultados obtenidos anteriormente y el efecto tamaño para los distintos activos en el proceso de aprendizaje. Adicionalmente, incluimos algunas variables relevantes como el volumen de equilibrio o la rentabilidad del Índice de Mercado para contrastar la robustez de los coeficientes. Los principales resultados son: la preapertura es importante en el proceso de aprendizaje sobre el valor del activo, existe cierta evidencia débil de efecto tamaño que desaparece cuando tenemos en cuenta variables relevantes citadas anteriormente.

(Preapertura de mercados / Proceso de aprendizaje / Microestructura de mercados).

Pre-opening at the Madrid Stock Exchange: Theoretical Analysis and Empirical Evidence

In this article, first, we show theoretic and empirical evidence about preopening Stock Exchange periods. We test some empirical evidence obtained in other studies and size effect in learning process. Additionally, we include some relevant variables in learning process, equilibrium volume or returns of Market Index, to observe the robustness of coefficients. The main results are: preopening period is important to learn about new information, there exist a weak evidence of size effect but it disappears when we include the variables cited above.

(Preopening period / Learning process / Market microstructure).

INTRODUCCIÓN

La preapertura de todo mercados financieros está configurada para permitir a los diferentes agentes introducir la nueva información tanto macroeconómica como de las propias empresas en un nuevo precio de equilibrio antes de iniciarse la contratación. Si bien la función de la preapertura es clara no lo es tanto si dicha función se consigue o por qué las preaperturas de los mercados financieros son diferentes.

Como es bien conocido existen diferentes tipos de mercados en los cuales podemos encuadrar los mercados financieros de todo el mundo. La diferencia fundamental entre estos tipos de mercados es conocer quién y en qué condiciones proporciona liquidez (contrapartida) al resto del mercado. De este modo podemos clasificar a los mercados en dos tipos: mercados dirigidos por precios y mercados dirigidos por órdenes. En el primero existen una serie de intermediarios conocidos como creadores de mercado que ofrecen contrapartida y por lo tanto liquidez. En el mercado dirigido por órdenes es el conjunto de inversores, apuntando sus órdenes límite en el libro de órdenes, el que da contrapartida y por lo tanto proporciona liquidez. La Bolsa de Madrid y la de París son dos ejemplos de mercados dirigidos por órdenes mientras que el mercado de

divisas o la bolsa de Londres son ejemplos de mercados dirigidos por precios.

Al mirar las preaperturas encontramos un sistema asociado a cada uno de los tipos de mercados anteriormente expuestos. En los mercados dirigidos por precios los creadores de mercado se envían entre ellos precios que no son en firme hasta cierto momento a partir del cual se puede contratar. En los mercados dirigidos por órdenes la preapertura está definida como una subasta donde el precio de equilibrio es el resultado de maximizar la cantidad de acciones que se puedan intercambiar.

De este modo tenemos distintos sistemas de contratación cuyo fin es el mismo, esto es, aglutinar la información producida mientras el mercado está cerrado proporcionando un nuevo precio de equilibrio. Sin embargo, si bien resulta evidente que la razón para mantener la fase de preapertura es facilitar y hacer más fluida la transmisión de la información (pública y privada) acumulada durante la noche anterior, también debe resultar claro que la fase de preapertura puede también ser utilizada para intentar manipular los precios. En principio, un inversor que tenga algún tipo de información privilegiada puede poner órdenes de signo contrario a los que va a poner cuando abra el mercado, en el intento

de influir sobre el precio de equilibrio. Un adecuado análisis de la fase de apertura requiere por tanto un análisis de los incentivos que diferentes tipos de inversores tienen en poner órdenes.

En este trabajo, aportamos evidencia empírica adicional sobre el proceso de aprendizaje en un mercado dirigido por órdenes como la Bolsa de Madrid. Concretamente, mostramos la importancia que variables como el índice de mercado y el exceso de volumen de la preapertura tienen sobre la rentabilidad de los activos individuales. El trabajo está estructurado en las siguientes secciones. La segunda sección muestra la evidencia teórica y empírica existente para la preapertura de distintos mercados. La tercera describe la Preapertura en la Bolsa de Madrid y muestra la base de datos utilizada en este trabajo. La cuarta sección muestra la evidencia empírica obtenida. La última describe las conclusiones principales del estudio.

EVIDENCIA TEÓRICA Y EMPÍRICA PREVIA

El papel de la fase de apertura en el funcionamiento general de los mercados bursátiles representa un interesante tema de investigación, tanto teórica como empíricamente, que solo recientemente se ha empezado a explorar. Desde el punto de vista teórico, el problema es explicar el comportamiento de los inversores en esta fase. En principio, la fase de preapertura no es nada más que un periodo en que los inversores intercambian señales sobre sus intenciones de compra y venta. Cuánto creíbles sean dichas señales va a depender de los incentivos que tienen los agentes para actuar de forma “sincera”, y del equilibrio que de esta forma se va a crear. Necesitamos por tanto modelizar estos incentivos.

¿Por qué ponen los inversores órdenes en la fase de preapertura? En la literatura sobre microestructura de mercados, se suele distinguir entre dos tipos de inversores. Un primer tipo son los agentes desinformados, agentes con excesos o necesidades de liquidez que no actúan en función de información (*liquidity traders*). Estos inversores no realizan operaciones especulativas. Un segundo tipo, son los agentes que actúan

en función de información privilegiada (*insiders*). Estos sí intentan especular sobre el activo. Mientras el mercado está abierto, ambos tipos de agentes realizan operaciones. Como consecuencia de esto, los precios a los que se intercambia el activo se mueven para reflejar la probabilidad de que la orden sea de un agente informado ya que este tipo de agente solo realizará transacciones cuando le sea beneficioso.

Fijémonos que en la fase de preapertura, no existe en principio ninguna razón para que el inversor informado introduzca órdenes que revelen su información, dado que las órdenes no llevan a una transacción. Esto parece sugerir que únicamente inversores no informados deberían estar presentes en esta fase. La consecuencia es que los precios que se determinan en la fase de preapertura no deberían estar relacionados con cambios en el valor fundamental del activo, ya que las transacciones en esta fase no están motivadas por nueva información. La evidencia empírica sugiere lo contrario; especialmente en el periodo más cercano al momento de la apertura, los precios que se determinan tienen una clara relación con el precio de cierre del día (que se puede considerar una aproximación del valor del activo)². Esto significa que la nueva información presente en el mercado se incorpora en los precios antes del momento de apertura. La única forma en que esto puede ocurrir es que los inversores informados estén presentes en la fase de preapertura.

Desde el punto de vista teórico, Vives (1995) propone un modelo dinámico en el que en cada momento hay una probabilidad positiva de que el mercado abra. Esto proporciona incentivos a los agentes informados para que sus órdenes sean “serias”, es decir, transmitan información. Es evidente que ésta no es una descripción completamente exacta de los mercados financieros reales, sin embargo en los últimos años los mercados se han acercado a la descripción del modelo de Vives (1995)³. Así, se puede afirmar que la “probabilidad positiva de apertura” en cada periodo puede ser una representación aproximada de parte de la contratación de la preapertura. El modelo es un importante paso en la modelización del comportamiento de los inversores en la fase de preapertura.

Indiquemos que en el modelo hay dos hipótesis cruciales que permiten generar estas conclusiones. La primera es que los agentes, creadores de mercado e inversores, actúan de forma competitiva. La segunda es que existe en cada momento una probabilidad estrictamente positiva que las órdenes sean efectivamente ejecutadas.

¿Qué ocurre cuando intentamos eliminar estas hipótesis?

Medrano y Vives (2001) proponen un modelo similar en esencia pero con algunas características diferenciadoras. Existe un inversor informado con poder de mercado (que llamaremos *estratégico*), además de los agentes desinformados y de una multitud de pequeños especuladores (que llamaremos *competitivos*) que reciben alguna información sobre el activo. El inversor *estratégico* tiene interés en ocultar la información que los especuladores *competitivos* transmiten al mercado. De hecho, le gustaría manipular los precios, haciendo creer al mercado que la información que tiene es de signo contrario. Esto le permitiría intercambiar el activo en condiciones más favorables.

La posibilidad de manipulación está limitada por dos factores. En primer lugar, es un equilibrio de expectativas racionales. En segundo lugar, los autores asumen que la probabilidad de apertura del mercado es creciente en el número de periodos. Es decir, al principio de la fase de preapertura la probabilidad que un agente no pueda cancelar la orden es muy baja, pero la probabilidad aumenta al acercarse el periodo de apertura. La implicación es que al principio, los beneficios de la manipulación superan los costes y por lo tanto, el agente *estratégico* intenta manipular el mercado. Al acercarse la apertura, la probabilidad que una orden sea definitiva crece, y al final los costes de la manipulación superan los beneficios.

Desde el punto de vista empírico, la implicación es que solo los precios que se determinan en la fase final del periodo de preapertura resultan ser útiles para predecir el precio de apertura, mientras que los precios iniciales no contienen prácticamente ninguna información y por tanto no están relacionados con los precios que se determinan durante el día. Esta predicción es diferente de la de Vives (1995), dado que en este ca-

so todos los precios de la preapertura están correlacionados con el valor fundamental del activo.

Además, la presencia de un especulador con poder de mercado implica que los precios que se establecen en la fase de preapertura no convergen al valor fundamental del activo, como ocurre en el caso en que solo especuladores *competitivos* están presentes. La razón de este resultado es que el inversor *estratégico* siempre envía órdenes inferiores a las que enviaría si fuera *competitivo*, un efecto clásico en presencia de poder de mercado. Como consecuencia, la información del agente *estratégico* nunca es completamente revelada.

Estas dos predicciones concuerdan con los resultados empíricos de Biais, Hillion y Spatt (1999), que muestran como en la Bolsa de París los precios de la preapertura no parecen estar relacionados con el valor fundamental del activo (aproximado empíricamente por el precio de cierre del día) antes de las 9:50, mientras que los precios que se determinan en los diez minutos anteriores a la apertura muestran correlación. Además, los precios determinados en la preapertura muestran un sesgo con respecto al precio de cierre, como predice el modelo con un especulador *estratégico*.

En un estudio empírico sobre la Bolsa de Madrid, Sola (1999) observa que los precios del periodo de preapertura anteriores a las 9:50 no indican cambios en el valor del activo, es decir no son informativos. Sin embargo, a partir de las 9:50 los precios tienen una clara relación con los cambios en el valor del activo. En concreto este resultado es cierto para el valor del índice IBEX-35 pero no para los activos individuales. Se puede por tanto concluir que en la Bolsa de Madrid también la fase de preapertura ayuda a la incorporación más rápida de la nueva información a los precios. En definitiva sus resultados concuerdan con los obtenidos por Biais, Hillion y Spatt (1999) para el mercado francés. Los mecanismos de preapertura en los mercados norteamericanos asignan un papel más importante al creador o conjunto de creadores de mercado. Madhavan y Panchapagesan (1998) analizan el mecanismo de apertura del New York Stock Exchange.

En este mercado, el precio de apertura es determinado discrecionalmente por un especialista⁴. El especialista observa las órdenes enviadas por los inversores antes de la apertura, pero no está obligado a fijar el precio al nivel que iguala demanda y oferta. Si el especialista anuncia un precio más alto, entonces está obligado a compensar la diferencia entre demanda y oferta aumentando sus existencias del activo. Lo contrario ocurre cuando el especialista anuncia un precio más bajo. El especialista puede por tanto utilizar el precio de apertura como un instrumento para cambiar sus existencias del activo.

Madhavan y Panchapagesan asumen además que el especialista está interesado en la “continuidad de los precios”, es decir, quiere evitar movimientos bruscos de los precios. La razón que subyace a este supuesto es el hecho de que las autoridades del NYSE toman en cuenta este factor, junto a otros, a la hora de renovar las licencias a los especialistas. El resultado final es que el precio determinado por el especialista depende tanto de las órdenes puestas antes de la apertura como del nivel de existencias en mano del especialista y del precio de cierre del día anterior.

Estos autores comparan las propiedades de este mecanismo respecto al de los mercados dirigidos por órdenes. La presencia del especialista puede dificultar la incorporación de la información al precio del activo, dado que consideraciones de continuidad de precios y gestión de las existencias pueden ser determinantes en las decisiones del inversor. Por otro lado, el especialista puede absorber parte de las órdenes de los agentes desinformados, reduciendo de esta forma la volatilidad. El prevalecer de un efecto u otro es una cuestión empírica. El resultado es que el especialista parece ser más eficiente en el proceso de descubrimiento del valor del activo, dado que induce menor volatilidad y una convergencia más rápida.

Por último, Cao, Ghysel y Hatheway (1999) estudian el mecanismo de preapertura del NASDAQ, mercado dirigido por precios puro. En el NASDAQ no existe un mecanismo formal de apertura. Los intercambios empiezan a las 9:30 de la mañana, y en principio los creadores de

mercado a esta hora pueden anunciar de forma independiente precios *bid* y *ask*. De hecho, existe un mecanismo informal de comunicación entre los creadores de mercado, que empiezan anunciando precios alrededor de la 8:00 de la mañana. Los precios que se determinan entre las 8:00 y 9:30 son prácticamente virtuales, ya que normalmente no se produce ninguna transacción. Los creadores de mercado pueden por tanto utilizar estos precios para señalar la información que tienen sobre el activo.

Cao, Ghysel y Hatheway (1999) muestran cómo las que se denominan *crossed sequence* y *locked sequence* juegan un papel importante en la transmisión de información durante la fase anterior a la apertura⁵. Cao, Ghysel y Hatheway demuestran empíricamente que las *crossed sequence* son señales fuertes utilizadas por los creadores de mercados para indicar un cambio en el valor fundamental del activo, mientras que las *locked sequence* tienen también un valor de señal, pero más débil. Además, estos autores evidencian que los creadores de mercado más importantes juegan un papel de líder en la difusión de la información, ya que son los que más frecuentemente inician *crossed sequence* y *locked sequence*.

Como conclusión, la evidencia empírica muestra para distintos tipos de preaperturas como la fase de preapertura es importante en cuanto sirve para la agregación de la información que se ha producido mientras el mercado ha estado cerrado.

PREAPERTURA EN LA BOLSA DE MADRID Y DATOS UTILIZADOS

Como ya hemos indicado, los mecanismos de contratación en la preapertura de los mercados presentan distintas características según observamos distintos mercados. En este trabajo observamos la preapertura de un mercado dirigido por órdenes como es el español⁶. En este tipo de mercados, los sistemas de fijación de precios en la preapertura son similares a una subasta walrasiana. En concreto, durante un determinado espacio de tiempo, los distintos agentes que llegan al mercado envían órdenes que forman un precio

de equilibrio virtual. Este precio está determinado de modo que maximiza la cantidad de acciones que se intercambian en cada momento. Es en cierto modo walrasiana ya que a diferencia de ésta, el punto de finalización de la subasta no se produce cuando el exceso de demanda es nulo sino que esta fijado ex-ante y exógenamente.

Debemos indicar que los agentes no sufren ningún coste por parte del mercado por eliminar o modificar las órdenes límite introducidas en el libro. Al igual que en una subasta, durante la misma no se producen transacciones y, llegado el momento de finalización, todas las órdenes se ejecutan al precio de equilibrio calculado por el mercado. Este precio de equilibrio se calcula en tiempo real y es distribuido junto con las cantidades de acciones que se intercambiarían en cada momento.

Los datos utilizados en este trabajo han sido proporcionados por Sociedad de Bolsas y están extraídos de la información disponible en tiempo real para los intermediarios que interactúan en el mercado. En concreto disponemos de precios, y volúmenes de equilibrio para 29 empresas (todas ellas pertenecientes al IBEX-35) y el propio índice IBEX-35 durante los últimos 30 minutos de preapertura de los meses de septiembre, octubre y noviembre de 1997. Asimismo disponemos de los precios de cierre para cada uno de los activos durante el periodo muestral. De este modo, con los datos disponibles construimos las siguientes variables:

- Rendimiento cierre-preapertura: calculamos la rentabilidad desde el cierre del día anterior hasta cada uno de los precios de los 30 minutos de la preapertura del día siguiente. De este modo, obtenemos 30 rendimientos para cada activo y cada día.
- Rendimiento cierre-cierre: calculamos la rentabilidad desde el cierre del día anterior hasta el cierre de cada día. Este rendimiento será el que consideremos como verdadero rendimiento del activo y por lo tanto esta variable será la endógena en nuestras regresiones.
- Rendimiento cierre-preapertura del IBEX-35: calculado de igual modo que los de los activos.
- Volumen: esta variable recoge el volumen de equilibrio que se da en cada minuto de la preapertura.

- Exceso de Volumen: esta variable recoge el volumen que no se cruza y por lo tanto quedará aparcado una vez la preapertura haya finalizado.

EVIDENCIA EMPÍRICA

Como ya hemos indicado, el objetivo de este trabajo es analizar el grado de aprendizaje de la preapertura del mercado español y observar si existen efectos temporales y fundamentalmente de tamaño en dicho proceso de aprendizaje. De este modo, la regresión básica a estimar, ya utilizada en otros trabajos es:

$$r_{cc} = \alpha_t + \beta_t r_{ct} + \varepsilon \quad (1),$$

donde r_{ct} es el rendimiento cierre-preapertura y r_{cc} el rendimiento de cierre a cierre y α_t y β_t son los coeficientes estimados para cada minuto. Dependiendo del valor estimado para β contrastaremos la hipótesis de puro ruido o aprendizaje en el proceso de preapertura⁷. Si la estimación de β es cercana y no estadísticamente distinta de 1 entonces debemos aceptar la hipótesis de aprendizaje puro. Si por el contrario la β estimada no es estadísticamente distinta de cero entonces debemos aceptar la hipótesis de ruido puro.

Para contrastar las hipótesis realizamos la regresión indicada en la ecuación (1). Por el efecto de aprendizaje y el acercamiento de la finalización de la preapertura del mercado, según pasan los minutos la distribución de los precios y de los rendimientos considerados en las regresiones es no estacionaria. Como consecuencia de esto no podemos realizar regresiones para todos los días y nos vemos obligados a hacerlas por minuto para todos los días de la muestra. Así realizamos una regresión para cada minuto de la muestra de la preapertura. Además, para recoger el posible efecto de diferencias de aprendizaje según el tamaño del activo, clasificamos los 29 activos incluidos en la muestra en tres carteras según la capitalización bursátil de los mismos. En principio y dado que en las mayores empresas se produce un mayor volumen de contrata-

ción, éstas deben tener una velocidad de aprendizaje mayor. De este modo, la regresión estimada para cada minuto para la sección cruzada de las empresas es:

$$r_{cc} = \alpha_t + \beta_t r_{ct} + \beta_{mt} D_m r_{ct} + \beta_{pt} D_p r_{ct} + \varepsilon \quad (1'),$$

donde D_m y D_p son dos variables ficticias que recogen el efecto diferencial de cada una de las carteras de tamaño. Concretamente, D_m (D_p) es una variable ficticia que vale 1 si la empresa pertenece al grupo de empresas medianas (pequeñas) y 0 en caso contrario. Estas variables deben observarse como diferencias respecto a β_t , que mide el efecto medio de los rendimientos de la preapertura sobre el rendimiento de cierre a cierre.

Los resultados de estas regresiones están recogidos en la tabla 1. En esta tabla recogemos los coeficientes estimados para cada minuto.

Podemos observar como todos los coeficientes asociados a la rentabilidad de la preapertura son significativamente distintos de cero. Esto indica que podemos rechazar la hipótesis de puro ruido. Además, dichos coeficientes crecen hasta alcanzar valores próximos a 1 según nos acercamos al momento de finalización de la preapertura. Esto junto con los valores del R^2 nos indica que el poder explicativo de la variable aumenta. Adicionalmente, hemos realizado un test para contrastar la hipótesis de puro aprendizaje, a diferencia de Sola (1999) para el IBEX-35, no podemos aceptar para ninguna de las regresiones que los coeficientes estimados sean iguales a uno. Por lo tanto rechazamos dicha hipótesis. Por último indicar como podemos observar cierto efecto tamaño para los últimos cinco minutos de la preapertura. El signo y la significatividad de los coeficientes asociados a las empresas pertenecientes a la cartera de las empresas

Tabla 1

Esta tabla recoge los resultados para 30 regresiones:

$$r_{cc} = \alpha_t + \beta_t r_{ct} + \beta_{mt} D_m r_{ct} + \beta_{pt} D_p r_{ct} + \varepsilon \quad (1'),$$

donde r_{ct} es el rendimiento cierre-preapertura calculado como la rentabilidad desde el cierre del día anterior hasta cada uno de los precios de los 30 minutos de la preapertura del día siguiente, r_{cc} el rendimiento de cierre a cierre calculado como la rentabilidad desde el cierre del día anterior hasta el cierre de cada día y D_m y D_p son dos variables ficticias que recogen el efecto diferencial de cada una de las carteras de tamaño. Las estimaciones están corregidas por heteroscedasticidad según White. Un asterisco indica significatividad al 5% y dos al 10%.

	α_t	β_t	$\beta_t D_m$	$\beta_t D_p$	R^2 ajustado
31	0,00023	0,286*	-0,018	-0,043	0,04
32	0,00009	0,281*	-0,008	-0,034	0,04
33	0,00002	0,293*	-0,001	-0,035	0,04
34	-0,00011	0,311*	-0,011	-0,054	0,05
35	-0,00029	0,353*	-0,034	-0,089	0,05
36	-0,00035	0,351*	-0,008	-0,085	0,06
37	-0,00039	0,355*	-0,004	-0,078	0,06
38	-0,00040	0,341*	-0,026	-0,044	0,06
39	-0,00060	0,367*	-0,008	-0,069	0,06
40	-0,00064	0,352*	0,008	-0,042	0,06
41	-0,00063	0,359*	0,002	-0,044	0,06
42	-0,00057	0,348*	0,009	-0,028	0,06
43	-0,00052	0,357*	0,003	-0,042	0,06
44	-0,00054	0,377*	-0,014	-0,033	0,07
45	-0,00063	0,432*	-0,055	-0,085	0,08
46	-0,00069	0,436*	-0,045	-0,076	0,08
47	-0,00103	0,455*	-0,035	-0,070	0,09
48	-0,00120	0,471*	-0,012	-0,062	0,10
49	-0,00131**	0,478*	0,011	-0,058	0,10
50	-0,00147**	0,518*	-0,008	-0,071	0,11
51	-0,00177*	0,593*	-0,064	-0,116	0,13
52	-0,00193*	0,581*	0,014	-0,089	0,14
53	-0,00209*	0,661*	-0,060	-0,109	0,15
54	-0,00208*	0,702*	-0,134	-0,127	0,15
55	-0,00209*	0,748*	-0,106	-0,141	0,17
56	-0,00204*	0,813*	-0,128	-0,235*	0,18
57	-0,00217*	0,879*	-0,123	-0,258*	0,21
58	-0,00248*	0,918*	-0,133	-0,213*	0,22
59	-0,00259*	0,972*	-0,152	-0,235*	0,24
60	-0,00313*	1,043*	-0,112	-0,183**	0,28

* significativo al 5%, ** significativo al 10%.

pequeñas, nos indican que para estas empresas y durante esos minutos el aprendizaje es menor, aceptando de este modo la hipótesis de menor aprendizaje en dichas empresas de menor tamaño.

Sin embargo, como es conocido, el valor estimado en las regresiones anteriores puede estar sesgado por la exclusión de otras variables relevantes que afectan a la formación del precio de equilibrio.

De este modo, un segundo conjunto de regresiones estimado es:

$$r_{cc} = \alpha_t + \beta_{ct} r_{ct} + \beta_{mt} D_m r_{ct} + \beta_{pt} D_p r_{ct} + \gamma_{IBEX} IBEX_{ct} + \gamma_V V_t + \gamma_{LV} \text{Log}(V_t) + \gamma_{EV} EV_t + \gamma_{LEV} \text{Log}(EV_t) + \varepsilon_t \quad (2),$$

donde *IBEX* es la rentabilidad del IBEX-35 del cierre a cada uno de los minutos de la preapertura, *V* es el volumen de equilibrio y *EV* es el exceso de volumen. También incluimos el logaritmo de estas dos últimas variables para detectar no linealidades en la relación. Dado que el objetivo es incluir variables relevantes nos parece apropiado incluir el valor del índice de mercado en lugar de imponer un modelo de equilibrio como el CAPM. La inclusión de las variables de volumen en logaritmos trata de detectar algún tipo de no-linealidad en la influencia de dichas variables. Los resultados están recogidos en la tabla 2.

Debemos destacar diversos aspectos de esta tabla. En primer lugar, la inclusión del índice IBEX es determinante tanto en el ajuste de las regresiones como en la significatividad de la variable rendimiento. Al incluir el IBEX, la variable r_{ct} resulta significativa al 5% únicamente a partir del minuto 45. Además, los valores de los coeficientes se reducen considerablemente y el valor del coeficiente asociado al IBEX no es en ningún caso inferior a 0,5. Esto indica la importancia que tiene el valor del índice en la preapertura para determinar el cierre del conjunto de los valores considerados en la muestra. Adicionalmente, las diferencias de tamaño desaparecen encontrando sólo una de las variables del rendimiento de los activos pertenecientes a la cartera pequeña como significativo al 10%. En concreto, el coeficiente del minuto 57.

Respecto a las variables relacionadas con el volumen no encontramos consistencia en signos o significatividad encontrando resultados dispares. Sólo parece existir cierta consistencia en la variable Exceso de Volumen. Esta variable resulta significativa y positiva durante los primeros minutos considerados en la muestra, lo cual parece indicar que los excesos de volumen a la oferta (demanda) tienen cierto poder explicativo sobre la tendencia negativa (positiva) del valor a lo largo del día. Respecto al ajuste indicar que observamos una mejora en todos los minutos y que ésta es especialmente relevante en los primeros minutos estudiados. Por último, debemos indicar que al realizar los contrastes de puro aprendizaje al igual que anteriormente rechazamos la hipótesis.

Como conclusión a los resultados observados, indicar que el IBEX-35 resulta determinante a la hora de explicar las relaciones entre las distintas variables consideradas en la preapertura y que únicamente la rentabilidad del activo y el exceso de volumen resultan significativos en presencia de éste.

CONCLUSIONES

El objetivo de este trabajo es proporcionar una reflexión teórica y empírica sobre la importancia de los procesos de preapertura y mostrar algunos resultados para el mercado español. Como principales conclusiones indicar que el proceso de preapertura sirve para que los agentes aprendan sobre el verdadero valor del activo. Sin embargo el proceso de aprendizaje está sujeto a una considerable cantidad de ruido que impide que el aprendizaje sea puro. Además encontramos cierta evidencia de efecto tamaño en nuestros datos. Sin embargo dicho efecto desaparece cuando tenemos en cuenta variables que *a priori* nos parecen relevantes como fuente de información adicional. Entre ellas destacar el importante papel que el índice tiene como fuente de información. Por último, indicar que la ausencia de un modelo que recoja adecuadamente la diversidad de características que las preaperturas de los mercados tienen, es sin duda un campo de trabajo que debe proporcionar evidencia adicional y consecuencias sobre el diseño de los mercados financieros.

Tabla 2

Esta tabla recoge los resultados para 30 regresiones:

$$r_{cc} = \alpha_t + \beta_t r_{ct} + \beta_{mt} D_m r_{ct} + \beta_{pt} D_p r_{ct} + \gamma_{IBEX} IBEX_{ct} + \gamma_V V_t + \gamma_{LV} \text{Log}(V_t) + \gamma_{EV} EV_t + \gamma_{LEV} \text{Log}(EV_t) + \varepsilon_t \quad (2),$$

donde r_{ct} es el rendimiento cierre-preapertura calculado desde el cierre del día anterior hasta cada uno de los precios de los 30 minutos de la preapertura siguiente, r_{ct} el rendimiento de cierre a cierre, D_m y D_p son dos variables ficticias para recoger el efecto tamaño, V_t y $\text{Log}(V_t)$ son el volumen y el logaritmo del mismo que recogen el volumen de equilibrio en cada minuto de la preapertura, EV_t y $\text{Log}(EV_t)$ son exceso de volumen y logaritmo del mismo que recogen el exceso sobre el volumen de equilibrio, $IBEX_{ct}$ es el rendimiento cierre-preapertura del IBEX-35 calculado como el de los activos. Las estimaciones están corregidas por heteroscedasticidad según White. Un asterisco indica significatividad al 5% y dos al 10%.

PANEL A										
	α_t	β_t	β_{D_m}	β_{D_p}	γ_V	γ_{LV}	γ_{EV}	γ_{LEV}	γ_{IBEX}	R^2 ajustado
31	-0,00201	0,075	-0,008	-0,005	-9,35E-09	1,99E-03*	1,17E-07*	-1,90E-03**	0,6073*	0,13
32	0,00010	0,040	0,025	0,040	-4,14E-09	1,29E-03	2,81E-07*	-2,08E-03**	0,6*	0,12
33	-0,00175	0,042	0,034	0,033	-3,11E-09	1,04E-03	2,34E-07*	-1,01E-03	0,6352*	0,13
34	-0,00202	0,065	0,009	0,007	-3,00E-09	6,23E-04	2,61E-07*	-7,13E-04	0,6637*	0,15
35	-0,00015	0,096**	0,000	-0,022	-3,24E-09	-9,06E-06	3,08E-07*	-5,29E-04	0,6478*	0,14
36	-0,00029	0,092**	0,031	-0,010	-2,51E-09	-1,78E-04	2,92E-07*	-3,32E-04	0,6339*	0,14
37	-0,00159	0,103**	0,041	-0,027	-2,86E-09	-2,83E-04	2,86E-07*	2,82E-04	0,6354*	0,15
38	-0,00154	0,080**	0,041	0,012	1,88E-09	-5,62E-04	1,31E-07*	4,63E-04	0,7019*	0,15
39	-0,00041	0,109**	0,042	-0,011	1,66E-09	-6,47E-04	1,60E-07**	3,27E-04	0,6394*	0,14
40	-0,00168	0,106**	0,069	0,022	1,21E-09	-1,20E-04	1,97E-07*	-1,10E-04	0,6111*	0,13
41	-0,00101	0,102**	0,056	0,019	1,10E-09	-8,19E-05	1,85E-07*	-3,72E-04	0,6537*	0,14
42	-0,00195	0,071	0,072	0,029	2,83E-09	-2,38E-04	9,13E-08	3,10E-04	0,7301*	0,15
43	-0,00191	0,110**	0,056	0,014	2,23E-09	-4,87E-04	6,42E-08	6,03E-04	0,6419*	0,14
44	-0,00186	0,107**	0,046	0,018	3,38E-09	-3,57E-04	7,21E-08	3,85E-04	0,7302*	0,16
45	-0,00026	0,138*	0,027	-0,019	3,10E-09	-6,29E-04	1,05E-07	1,90E-04	0,7229*	0,17

PANEL B										
	α_t	β_t	β_{D_m}	β_{D_p}	γ_V	γ_{LV}	γ_{EV}	γ_{LEV}	γ_{IBEX}	R^2 ajustado
46	0,00006	0,184*	0,026	-0,015	3,41E-09	-5,84E-04	4,58E-08	2,46E-05	0,6222*	0,15
47	-0,00109	0,154*	0,047	0,001	3,63E-09	-8,33E-04	5,15E-08	5,24E-04	0,7371*	0,18
48	-0,00183	0,161*	0,058	0,005	3,79E-09	-1,07E-03	5,84E-08	9,17E-04	0,7931*	0,19
49	-0,00388	0,153*	0,090	0,023	3,87E-09	-9,02E-04	2,44E-09	1,38E-03	0,805*	0,19
50	-0,00221	0,178*	0,087	0,018	3,11E-09	-6,95E-04	6,00E-08	5,24E-04	0,7781*	0,19
51	-0,00186	0,228*	0,037	-0,013	4,05E-09	-1,56E-03	7,28E-08	1,45E-03	0,7864*	0,21
52	-0,00422	0,229*	0,071	-0,022	3,80E-09	-1,24E-03	-3,09E-09	1,73E-03	0,8938*	0,24
53	-0,00331	0,286*	0,009	-0,038	3,83E-09	-1,22E-03	-1,09E-08	1,41E-03	0,9117*	0,25
54	-0,00175	0,310*	-0,053	-0,044	4,45E-09	-9,66E-04	-1,48E-08	6,32E-04	0,8707*	0,24
55	-0,00234	0,355*	-0,040	-0,053	5,39E-09**	-8,05E-04	-5,60E-08	8,09E-04	0,8333*	0,25
56	-0,00306	0,378*	-0,055	-0,117	4,70E-09	-8,91E-04	-9,37E-08	1,18E-03	0,8391*	0,26
57	-0,00103	0,426*	-0,057	-0,139**	3,03E-09	8,85E-05	-1,59E-08	-8,47E-04	0,8116*	0,28
58	-0,00365	0,428*	-0,068	-0,107	3,06E-09	-5,95E-04	-1,71E-08	8,29E-04	0,8494*	0,30
59	0,00084	0,519*	-0,096	-0,125	1,30E-09	1,14E-04	1,09E-07**	-1,65E-03	0,7272*	0,30
60	-0,00483	0,624*	-0,068	-0,090	5,69E-09*	-4,42E-04	-1,15E-07*	1,08E-03	0,5994*	0,32

* significativo al 5%, ** significativo al 10%.

NOTAS

1. Los autores desean agradecer los valiosos comentarios de dos evaluadores anónimos que han mejorado las sucesivas versiones de este papel. Asimismo, Mikel Tapia y Sandro Brusco la ayuda proporcionada por la Dirección General Interministerial Científica y Técnica (DGICYT PB98-0030).

2. Véase Biais *et al.* (1999) y Sola (1999).
3. Recientemente, la Bolsa de Madrid ha instaurado un cierre aleatorio de 30 segundos para la preapertura y el cierre del mercado, es decir, llegado el cierre de la preapertura se abre un periodo adicional en el que los inversores desconocen el segundo en el cual dicha preapertura va a finalizar.
4. Creador de Mercado monopolista de algunos activos cuya función es facilitar la contratación.

5. Una *crossed sequence* es una secuencia en que los mejores precios bid anunciados son más altos de los mejores precios ask. En una *locked sequence*, los mejores precios bid son iguales a los mejores precios ask. Cuando el mercado está abierto (después de las 9:30 de la mañana), estas situaciones casi nunca ocurren, pero antes de la apertura son relativamente comunes.
6. Rubio y Tapia (1998) describen el sistema de la Bolsa de Madrid en detalle.
7. Indicar que la elección de r_{cc} como variable que aproxima el verdadero valor del activo es igual a la de los trabajos de Biais, Hillion y Spatt (1999) y Sola (1999).

BIBLIOGRAFÍA

- BIAIS, B.; HILLION, P.; SPATT, C. (1999): "Price Discovery and Learning During the Pre-Opening Period in the París Bourse", *Journal of Political Economy*, vol. 107, pp. 1218-1248.
- CAO, C.; GHYSEL, E.; HATHEWAY, F. (2000): "Price Discovery without Trading: Evidence from the Nasdaq Pre-opening", *Journal of Finance*, vol. 55 (3), pp. 1339-1365.
- DOMOWITZ, I.; MADHAVAN, A. (1998): *Open Sesame: Alternative Opening Algorithms in Securities Markets*. (Mimeo). University of Southern California.
- KYLE, A. S. (1985): "Continuous Auction and Insider Trading", *Econometrica*, vol. 53, pp. 1315-1335.
- MEDRANO, L.A.; VIVES, V. (1997): "Strategic Behavior and Price Discovery", *Rand Journal of Economics*, (pendiente de publicación).
- MADHAVAN, A.; PANCHAPAGESAN, V. (1998): *Price Discovery in Auction Markets: A Look Inside the Black Box*. (Working Paper). University of Southern California.
- RUBIO, G.; TAPIA, M. (1998): "The Liquidity Premium in Equity Pricing under a Continuous Auction System", *European Journal of Finance*, vol. 4, pp. 1-28.
- SOLA, P. (1999): *Eficiencia Informativa de Precios Indicativos en el Periodo de Ajuste de la Bolsa de Madrid*. (Mimeo). CEMFI.
- VIVES, X. (1995): "The Speed of Information Revelation in a Financial Market Mechanism", *Journal of Economic Theory*, vol. 67, pp. 178-204.

La Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa recibió este artículo para su publicación el 12 de enero de 2000, siendo aceptado el 4 de junio de 2001.